

51

Int. Cl.:

H 01 j, 61/20

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 21 f, 82/02

10

11

# Offenlegungsschrift 2138 793

21

Aktenzeichen: P 21 38 793.9

22

Anmeldetag: 3. August 1971

43

Offenlegungstag: **22. Februar 1973**

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe mit Amalgam

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH,  
8000 München

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Eckhardt, Klaus, Dr.-Ing., 8012 Ottobrunn

DT 2138793

Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH, München

---

"Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe  
mit Amalgam"

---

\*)

Die Erfindung betrifft eine Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe, vorzugsweise Leuchtstofflampe, die Amalgam enthält, das im Pumprohr angebracht ist. Der Dampfdruck in solchen Lampen ist durch die Eigenschaft des Amalgams bestimmt, bei gleicher Temperatur einen niedrigeren Quecksilberdampfdruck zu haben als freies Quecksilber.

Bekannterweise ist für die Funktion des Amalgams innerhalb der Lampe die Auswahl, die Zusammensetzung und der Anbringungsort des Amalgams bzw. des amalgambildenden Metalles wichtig.

Als Anbringungsort des Amalgams sind bereits verschiedene Stellen in der Lampe bevorzugt worden. Beispielsweise ist es bekannt, das Amalgam als Pille oder das amalgambildende Metall als Ringstreifen an der Entladungsgefäßwand oder in einem um den -für diesen Fall verlängerten- Lampenfuß gelegten Nickelnetz in der Lampe anzubringen. Oder das Amalgam wurde im Pumprohr am Fuß der Lampe untergebracht, wobei, um den Abstand Elektrode/Amalgam gegenüber einer Standardlampe zu vergrößern, entweder das Pumprohr oder die Stromzuführungen zu den Elektroden vergrößert wurden (GB-PS 966 608; NL-PA 6 703 488; SU-PS 251 694).

Das Ziel der Erfindung ist eine Lampe, die in einem weiten Temperaturbereich mit dem maximal erreichbaren Lichtstrom eingesetzt werden kann.

-/-

Die Quecksilberdampf-niederdruckentladungslampe, vorzugsweise Leuchtstofflampe, mit im Pumprohr angebrachtem Amalgam gemäß der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß im oder am Pumprohr am Ende der Lampe elektrische oder mechanische Vorrichtungen vorgesehen sind, mit denen die Temperatur des Amalgams geregelt werden kann. Bei dieser Lampe werden gegenüber der Standardleuchtstofflampe weder das Pumprohr noch die Stromzuführungen zur Elektrode verlängert.

Bei einer Ausführung gemäß der Erfindung ist das Amalgam als Körper, vorzugsweise in zylindrischer Form, unverrückbar im Pumprohr an einem Lampenende angebracht, da sonst die Amalgamtemperatur von der zufälligen Lage des Amalgams im Pumprohr bestimmt würde. Beispielsweise wird das Amalgam mittels eines Drahtes gehalten, der mit der äußeren Spitze des Pumpröhrchens verschmolzen ist. Zur Egalisierung des Temperaturgradienten im Pumprohr ist dieses mit einer Hülse aus einem Metall guter Wärmeleitfähigkeit umgeben. Als elektrische Vorrichtung zur Regelung der Temperatur des Amalgams im Pumprohr kann um die Metallhülse eine Heizwicklung angebracht sein, die im Entladungsstromkreis liegen kann. Vorteilhaft für das Anlaufverhalten der Lampe ist es, wenn noch eine zweite Heizwicklung auf die Metallhülse aufgebracht ist, die im Starterkreis der Lampe liegt. Die Steuerung des Heizstromes durch die Wicklungen kann durch Parallelschalten eines einstellbaren Widerstandes oder eines Heißleiters oder eines Bimetallschalters zu der ersten Heizwicklung erfolgen. Dabei ist u. U. ein dritter elektrischer Außenkontakt an der Lampenseite mit dem amalgamgefüllten Pumprohr erforderlich. Soll zwecks Auswechselbarkeit der Lampen gemäß der Erfindung gegen Standardlampen der dritte Außenkontakt vermieden werden, so können die Steuerelemente zwischen den beiden Sockelstiften, also elektrisch parallel zu den beiden Heizwicklungen, angeordnet sein. Damit ist allerdings eine Verminderung des Regelbereichs verbunden.

Die mit der Erfindung mögliche selbsttätige Regelung sei anhand der Verwendung eines Heißleiters zur Steuerung aufgezeigt. Bei der Vorheizung der Wendel durch den Starter ist der Heißleiter hoch-

ohmig, der Vorheizstrom fließt zu 80 bis 90 % über die Heizwicklungen und die Wendel. Durch diese forcierte Heizung tritt im Gegensatz zu allen anderen Lampen mit Amalgam Quecksilber schon vor der Zündung der Lampe aus dem Amalgam aus und erleichtert die Zündung. Nach erfolgter Zündung fließt der Lampenstrom nur noch über eine der beiden Heizwicklungen und den Heißleiter zum Netz ab. Dabei ist zu beachten, daß mit zunehmender Leuchtentemperatur der Widerstand des Heißleiters abnimmt. Je niedriger aber der Widerstand des Heißleiters ist, desto geringer ist der Strom durch die Heizwicklung, so daß bei den verschiedenen Leuchtentemperaturen die Amalgamtemperatur und demzufolge der Lichtstrom nahezu den gleichen optimalen Wert behalten, wie es auch die folgende Tabelle für eine 65 W-Leuchtstofflampe eindrucksvoll wiedergibt:

Leuchtentemperatur [°C]	20	40	60	80	100	120
Heißleiterwiderstand [Ohm]	25	11	6	3,7	2,5	1,6
Strom durch die Heizwicklung [%]	89	78	67	55	45	35
Heizleistung [%]	79	61	45	30	20	12
Temperaturerhöhung durch Heizung [°C]	103	79	59	39	26	16
Temperatur des Pumprohres [°C] (ohne zusätzliche Heizung)	45	65	85	105	125	145
Amalgamtemperatur [°C] (mit zusätzlicher Heizung)	148	144	144	144	151	161
Lichtstrom [%]	100	100	100	100	99	97

Bei den hier angegebenen Werten liegt der Heißleiter parallel zur im Entladungsstromkreis liegenden Heizwicklung.

Bei Verwendung eines Bimetallschalters für die Anpassung an die Leuchtentemperatur wird die Heizwicklung bei einer vorgegebenen Temperatur kurzgeschlossen.

-/-

309808/0352

Die Regelung der Amalgamtemperatur kann auch -unter Ausnutzung des großen Temperaturgradienten im Pumprohr- mechanisch durch Lageveränderung des Amalgams im Pumprohr erfolgen. Dabei befindet sich keine Metallhülse um das Pumprohr. Eine reproduzierbare, von der Lampentemperatur abhängige Veränderung des Ortes des Amalgams kann nach der Erfindung mittels eines Bimetallbügels ausgeführt werden. Dabei ist der Bimetallbügel an einer von der Temperatur der Entladung beeinflussten Stelle angeordnet, vorzugsweise in der Nähe der Elektrode. Ein Ende des Bimetallbügels kann z. B. an der Mittelstütze der Elektrodenkappe befestigt sein, während das andere Ende des Bügels mit einem das Amalgam tragenden Draht durch Schweißung oder dergleichen verbunden ist. Bei Inbetriebnahme der Lampe befindet sich das Amalgam in dem der Elektrode nahen Teil des Pumprohres, so daß es sich relativ schnell erwärmt, wodurch der Anlauf der Lampe begünstigt wird. Mit steigender Lampentemperatur weitet sich der Bimetallbügel und verschiebt das Amalgam an einen Ort niedrigerer Temperatur. Auch hierbei erfolgt zumindest im bestimmten Umfang eine selbsttätige Regelung. Bei dieser Temperaturregelung bleiben ebenfalls die Abmessungen der Enden der Standardlampe unverändert.

Zweckmäßigerweise wird bei den beschriebenen Regelungen gemäß der Erfindung ein amalgambildendes Metall verwendet, dessen Schmelzpunkt bei einer Temperatur liegt, die höher als die Betriebstemperatur der Lampe ist. Als besonders geeignet hat sich als amalgambildendes Metall Cadmium erwiesen. Die Unterbringung des Amalgams im Pumprohr ist für die erfindungsgemäße Regelung wegen der guten Zugänglichkeit des Anbringungsortes des Amalgams besonders günstig. Es ist auch von Vorteil, wenn in der Lampe zusätzlich noch ein den Lampenanlauf beschleunigendes Amalgam, z. B. von Indium, enthalten ist. Dieses kann an der nicht mit dem amalgamgefüllten Pumprohr versehenen Seite oder auch an beiden Seiten in der Lampe angebracht sein.

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen in den Figuren 1 bis 3 erläutert.

-/-

309808/0352

Fig. 1 zeigt den Verlauf der Temperatur im Pumprohr mit und ohne Hülse.

Fig. 2 a gibt schematisch ein Ausführungsbeispiel für die Anordnung bei der elektrischen Regelung der Amalgamtemperatur, Fig. 2 b für das Lampenende mit den Heizwicklungen wieder.

In Fig. 3 ist ein Ausführungsbeispiel für eine mechanische Regelung der Amalgamtemperatur dargestellt.

In dem in Fig. 1 am Lampenende 1 befindlichen Pumprohr 2 ist das Amalgam 3 als zylindrischer Körper eingebracht. Das Amalgam 3 wird durch den Draht 4, der mit der äußeren Spitze 5 des Pumprohres 2 verschmolzen ist, unverrückbar im Pumprohr gehalten. Um das Pumprohr 2 ist eine Hülse 6 aus gut wärmeleitfähigem Material, z. B. Messing mit einer Wandstärke von 1 mm, geschoben. Die unter dem Lampenfuß eingezeichnete graphische Darstellung zeigt den Temperaturverlauf über die Länge des Pumprohres. Kurve a zeigt den Temperaturverlauf ohne Hülse 6, Kurve b den Temperaturverlauf mit um das Pumprohr 2 angebrachter Hülse 6. Ohne Hülse fällt die Temperatur über die Länge des Pumprohres nahezu linear von 150 °C auf 80 °C ab; mit Hülse ist die Temperatur nach anfänglichem steilem Abfall über 2 mm über den größten Teil (14 mm) der Pumprohrlänge nahezu konstant. Aus der Darstellung ist klar ersichtlich, daß durch die gute Wärmeleitung der Metallhülse 6 die Abhängigkeit der Temperatur vom Ort im Pumprohr erheblich verringert ist, so daß der Anbringungsort des Amalgams im Pumprohr bei Verwendung der Hülse nicht mehr kritisch ist.

In der Fig. 2 a ist die Heizwicklung 7 im Entladungsstromkreis, die Heizwicklung 8 im Starterkreis angebracht. Elektrisch parallel zur Heizwicklung 7 liegt ein Heißleiter 9. 10 und 11 sind die üblichen Sockelstifte und 12 ist ein zusätzlicher Außenkontakt, 13, 14, 15 sind die Stromzuführungen zu den Außenkontakten, 16 ist eine übliche Wendel. Der zylindrische Körper des Amalgams 3 in Fig. 2 b ist 5 mm lang und hat einen Durchmesser von 3,5 mm; er besteht aus 15 Gew% Quecksilber und 85 Gew% Cadmium und wiegt 400 mg. Die Amalgamtemperatur für den optimalen Dampfdruck beträgt hierbei etwa 145 °C

-/-

209808/0352

BAD ORIGINAL

und der Temperaturbereich, innerhalb dessen der Lichtstrom nicht unter 90 % seines maximalen Wertes absinkt, beträgt 55 °C. Bei einer Umgebungstemperatur von 120 °C erreicht das Amalgam im Pumprohr eine Temperatur von 145 °C, d. h., die bei der gewählten Zusammensetzung optimale Arbeitstemperatur mit einem Quecksilberdampfdruck von  $6 \times 10^{-3}$  Torr. Bei 20 °C beträgt der Quecksilberdampfdruck über Quecksilber, das sich an der Kolbenwand befindet, ebenfalls  $6 \times 10^{-3}$  Torr. Eine Steuerung der Amalgamtemperatur ist daher in einem Bereich von 20 °C bis 120 °C Umgebungstemperatur möglich. Um diesen Bereich voll aussteuern zu können, ist eine maximale Heizleistung der Wicklung 7 erforderlich, die die Differenz zwischen der optimalen Arbeitstemperatur von 145 °C und der Pumprohrtemperatur bei 20 °C Außentemperatur von 45 °C, also 100 °C ausgleichen kann. Unter Berücksichtigung einer genügenden Heizreserve ist eine Heizwicklung für eine Temperaturdifferenz von 130 °C vorgesehen. Diese Heizleistung wird mit einer Heizwicklung 7 von etwa 3 Ohm Widerstand erreicht. Der Widerstand der Heizwicklung 8 beträgt ebenfalls 3 Ohm.

Bei der in Fig. 3 dargestellten mechanischen Regelung der Amalgamtemperatur ist das im Pumprohr 2 befindliche Amalgam 3 an einem Draht 17 befestigt. Das andere Drahtende ist mit einem Ende des Bimetallbügels 18 verschweißt. Der Bimetallbügel 18 ist mit seinem anderen Ende an der Mittelstütze 19 der Elektrodenkappe 20 befestigt.

Mit der Lampe gemäß der Erfindung gelingt es erstmalig, eine echte Regelung der Amalgamtemperatur, auch während des Betriebes der Lampe, vornehmen zu können. Dabei besteht der große Vorteil, daß der optimale Lichtstrom über einen sehr weiten Temperaturbereich erhalten bleibt. Durch die Größe des Regelbereiches und die Beibehaltung der Standard-Abmessungen ist es möglich, viele verschiedene Lampentypen durch eine einzige Lampe gemäß der Erfindung zu ersetzen.

-Patentansprüche-

-/-

309808/0352

BAD ORIGINAL

Patentansprüche

1. Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe, vorzugsweise Leuchtstofflampe, mit im Pumprohr angebrachtem Amalgam, dadurch gekennzeichnet, daß im oder am Pumprohr am Ende der Lampe elektrische oder mechanische Vorrichtungen vorgesehen sind, mit denen die Temperatur des Amalgams geregelt werden kann.
2. Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Amalgam als Körper unverrückbar im Pumprohr üblicher Länge mit üblicher Distanz zur Elektrode angeordnet ist.
3. Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Draht am Amalgam befestigt ist, der mit der äußeren Spitze des Pumpröhrchens verschmolzen ist.
4. Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Pumprohr von einer anliegenden Hülse aus Metall guter Wärmeleitfähigkeit umgeben ist.
5. Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß am Anbringungsort des Amalgams um die Metallhülse eine Heizwicklung angebracht ist.
6. Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizwicklung im Stromkreis der Entladung liegt.
7. Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe nach Anspruch 5 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Heizwicklung im Starterkreis der Lampe liegt.

-/-

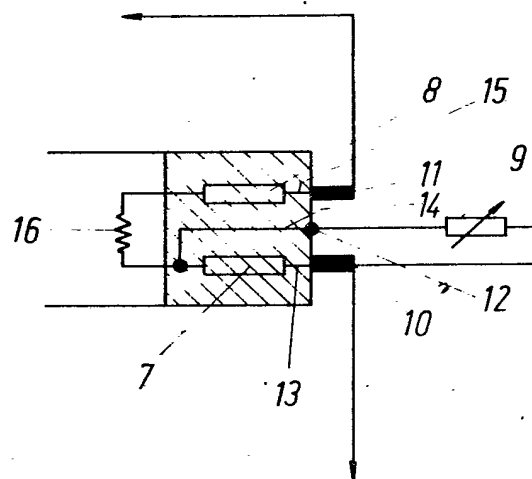
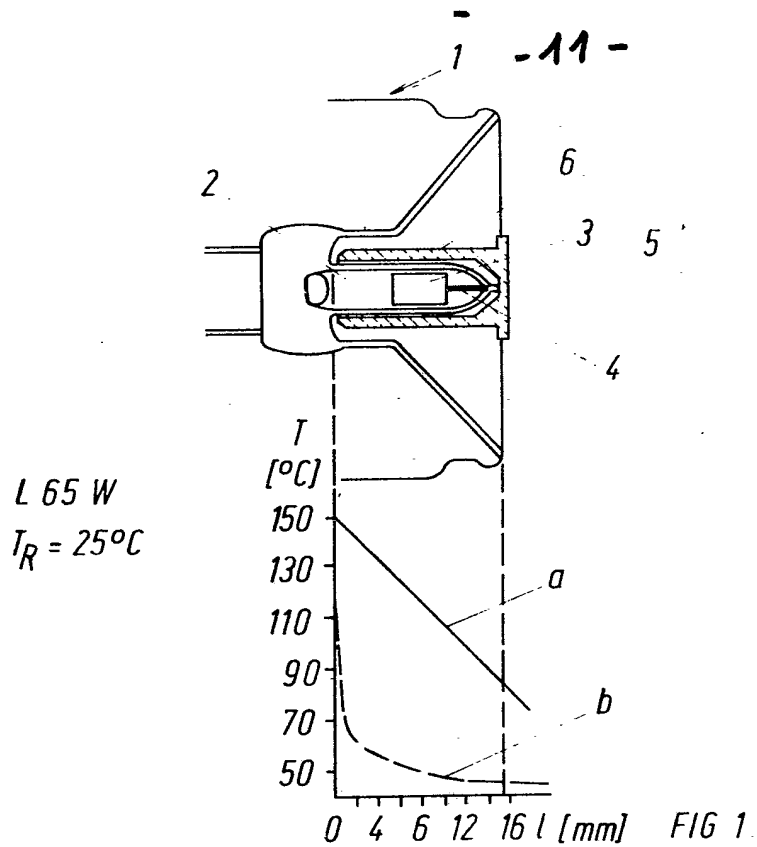
309808/0352

8. Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe nach Anspruch 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß elektrisch parallel zur im Stromkreis der Entladung angeordneten Heizwicklung ein einstellbarer Widerstand, Heißleiter oder Bimetallschalter liegt.
9. Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe nach Anspruch 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein einstellbarer Widerstand, Heißleiter oder Bimetallschalter mit den beiden Lampensockelstiften elektrisch verbunden ist.
10. Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Amalgam im Pumprohr üblicher Länge mit üblicher Distanz zur Elektrode mit einem Bimetallbügel verbunden ist, der an einer von der Temperatur in der Entladungslampe beeinflussten Stelle angeordnet ist.
11. Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Bimetallbügel in der Nähe der Elektrode angeordnet ist.
12. Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des Schmelzpunktes des amalgambildenden Metalles höher ist als die Betriebstemperatur der Lampe.
13. Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das amalgambildende Metall Cadmium ist.
14. Quecksilberdampfniederdruckentladungslampe nach Anspruch 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in der Lampe zusätzlich ein den Lampenanlauf beschleunigendes Amalgam enthalten ist.

Dr.Hz/Sr

9  
Leerseite

2138793



Patent-Treuhand-Gesellschaft für  
elektrische Glühlampen mbH, München  
"Quecksilberdampfniederdruckent-  
ladungslampe mit Amalgam"

309808/0352

- 10 -

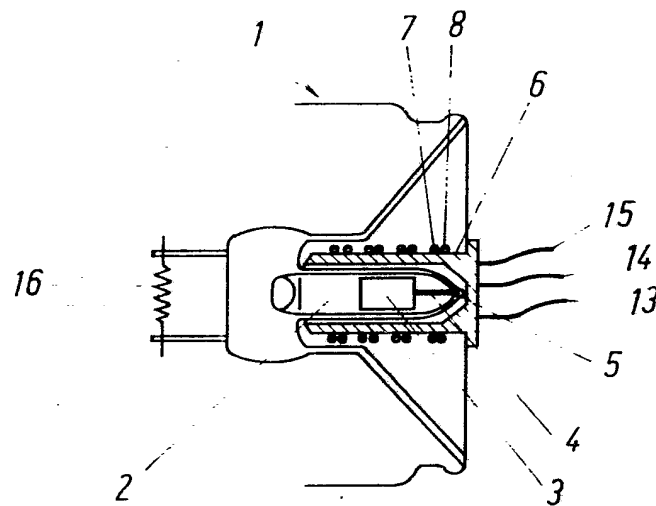


FIG. 2b

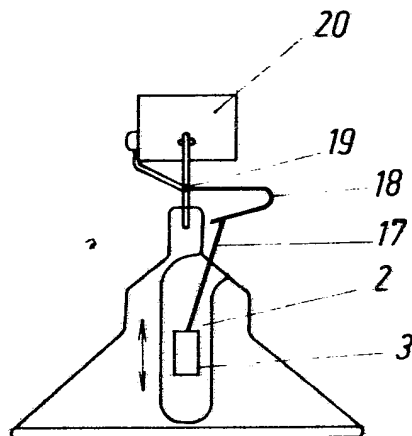


FIG. 3

Patent-Treuhand-Gesellschaft für  
elektrische Glühlampen mbH, München  
"Quecksilberdampfniederdruckent-  
ladungslampe mit Amalgam"